

541, 517



## PCT

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** **TORNO, Oskar** [DE/DE]; Schillerstrasse 10, 71701 Schwieberdingen (DE). **KLUTH, Carsten** [DE/DE]; Sankt Poeltener Str. 60a, 70469 Stuttgart (DE). **HAEMING, Werner** [DE/DE]; Nachtigallenweg 15, 74861 Neudenu (DE). **RIDDER-BUSCH, Heiko** [DE/DE]; Friedrichsberg 23, 70567 Stuttgart-Moehringen (DE). **VLAD, Crina** [RO/DE]; Dobelstrasse 3, App. 11, 70184 Stuttgart (DE).

**(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;**  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

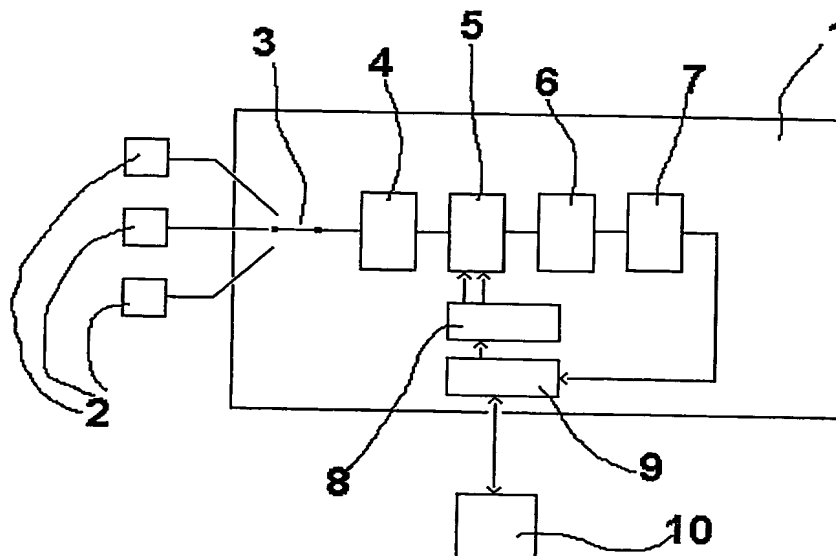
**(81) Bestimmungsstaaten (*national*):** CN, RU, US.

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

UNIT FOR CO-OPERATING WITH A SIGNAL PROCESSING

**(54) Bezeichnung:** SIGNALVERARBEITUNGSVORRICHTUNG UND STEUERGERÄT ZUR ZUSAMMENARBEIT MIT EINER SIGNALVERARBEITUNGSVORRICHTUNG



[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

REST AVAILABLE COPY

**WO 2004/061283 A1**

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird eine Signalverarbeitungsvorrichtung bzw. ein Steuergerät zur Zusammenarbeit mit einer Signalverarbeitungsvorrichtung beschrieben, die zur Verarbeitung von Klopfsignalen einer Brennkraftmaschine, die von Klopfensoren (2) zur Verfügung gestellt werden, geeignet sind. Es erfolgt eine umfassende Untersuchung auf Fehler. Die für einen Filter in der Signalverarbeitungsvorrichtung (1) vorgesehenen Filterkoeffizienten werden auf Konsistenz überprüft. Weiterhin werden die Nachrichten zwischen Steuergerät (10) und Signalverarbeitungsvorrichtung (1) auf Übertragungsfehler untersucht. Beim Auftreten von Fehlern werden Ersatzmaßnahmen eingeleitet.

5

10     Signalverarbeitungsvorrichtung und Steuergerät zur Zusammenarbeit mit einer  
       Signalverarbeitungsvorrichtung

15     Die Erfindung geht aus von einer Signalverarbeitungsvorrichtung bzw. von einem  
       Steuergerät zur Zusammenarbeit mit einer Signalverarbeitungsvorrichtung nach der  
       Gattung der unabhängigen Patentansprüche. Aus der DE 101 38 110 sind bereits eine  
       Signalverarbeitungseinrichtung und ein Steuergerät zur Zusammenarbeit mit einer  
       Signalverarbeitungseinrichtung bekannt, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung zur  
       Verarbeitung von Klopfsignalen einer Brennkraftmaschine ausgebildet ist. Die  
       Signalverarbeitungseinrichtung weist einen Filter auf, durch den die Klopfsignale der  
20     Brennkraftmaschine verarbeitet werden. Von dem Steuergerät werden  
       Steuerinformationen zur Verfügung gestellt, durch die die Eigenschaften des Filters  
       beeinflussbar sind. Insbesondere kann dabei die Frequenz eines Durchlassbereiches des  
       Filters beeinflusst werden.

25     Vorteile der Erfindung

       Die erfindungsgemäße Signalverarbeitungsvorrichtung bzw. das erfindungsgemäße  
       Steuergerät nach der Gattung der unabhängigen Patentansprüche hat demgegenüber den  
       Vorteil, dass eine erhöhte Sicherheit bei der Verarbeitung von Klopfsignalen bei  
30     gleichzeitig großer Flexibilität der Filter gewährleistet wird. Besonders vorteilhaft ist  
       dies, wenn besonders komplexe Filterfunktionen durch eine Vielzahl von  
       Steuerinformationen realisiert werden. Auch teilweise Abänderungen der  
       Steuerinformationen können dabei zu gravierend unterschiedlichen Eigenschaften der  
       Filter führen.

35

Vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Patentansprüche. Es ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Signalverarbeitungsvorrichtung Steuerinformationen, die es von dem Steuergerät erhält, überprüft. Weiterhin können auch die in der Signalverarbeitungsvorrichtung gespeicherten Steuerinformationen bei jeder Verwendung auf ihre Konsistenz hin untersucht werden. Es können so fehlerhafte Speicherbereiche identifiziert werden. Dies gilt insbesondere, wenn die Steuerinformationen eine Vielzahl von Filterkoeffizienten beinhalten. Durch die verbesserte Verarbeitung der Klopfsignale wird ein entsprechendes Steuergerät besser in die Lage versetzt, eine Brennkraftmaschine zu steuern. Als Ersatzmaßnahme kann die Auswertung der Klopfsignale der Brennkraftmaschine verändert werden. Eine andere Ersatzmaßnahme kann darin bestehen, dass die Steuerung der Brennkraftmaschine verändert wird. Dies erfolgt beispielsweise durch eine Veränderung des Zündwinkels, insbesondere in Richtung spät.

#### Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 mehrere Klopfsensoren, eine Signalverarbeitungsvorrichtung und ein Steuergerät, Figur 2 zeigt Filterkoeffizienten, die für den Filter der Signalverarbeitungsvorrichtung verwendet werden, Figur 3, 4 und 5 verschiedene Verfahren, die von der erfindungsgemäßen Signalverarbeitungsvorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Steuergerät ausgeführt werden.

#### Beschreibung

In der Figur 1 wird schematisch eine Signalverarbeitungsvorrichtung 1 zur Auswertung der Signale von Klopfsensoren 2 und weiterhin ein Steuergerät 10 gezeigt. Die Klopfsensoren 2 sind in üblicher Weise an einer hier nicht dargestellten Brennkraftmaschine angebracht. Die Klopfsensoren 2 liefern Klopfsignale, d. h. Signale, die Aufschluss über den Verbrennungsverlauf in den Zylindern der Brennkraftmaschine geben. Insbesondere kann dabei eine unerwünscht hohe Druckerhöhung, die beispielsweise durch Selbstentzündung des Gemischs auftritt (sogenanntes Klopfen) erkannt werden. Die Signale dieser Klopfsensoren werden der Signalverarbeitungsvorrichtung 1 zugeführt und dort weiter verarbeitet. Die

Signalverarbeitungsvorrichtung 1 weist eine Vielzahl von Eingängen für die Klopfensoren 2 auf.

5 Den Eingängen nachgeordnet ist zunächst ein Multiplexer 3, d. h. eine Vorrichtung, die aus den Signalen der verschiedenen Klopfensoren 2 ein geeignetes Signal auswählt. Dies liegt darin begründet, dass die Verbrennungsvorgänge in den Zylindern nicht zeitgleich, sondern sequentiell nacheinander erfolgen, so dass keine parallele Verarbeitung der Signale aller Klopfensoren 2 gleichzeitig erforderlich ist, sondern diese nacheinander verarbeitet werden können. Dem Multiplexer 3 nachgeordnet ist ein Verstärker 4, in dem 10 die Signale der Klopfensoren 2 verstärkt werden. Dem Verstärker 4 nachgeordnet ist ein Filter 5, bei dem eine Filterung der Signale des Klopfensors erfolgt. Da die Klopfsignale, d. h. die Signale der anormalen Verbrennungsvorgänge eine bestimmte Frequenz aufweisen, ist dieser Filter 5 frequenzselektiv ausgestaltet, d. h. nur die Signale mit bestimmten Frequenzen werden durchgelassen. Dem Filter 5 nachgeordnet ist ein 15 Gleichrichter 6, in dem die Klopfsignale gleichgerichtet werden. Dem Gleichrichter 6 nachgeordnet ist ein Integrator 7, in dem die Klopfsignale über einen bestimmten Zeitraum aufintegriert werden. Das so aufintegrierte Signal ist ein Maß für die aufgetretene Intensität der Klopfsignale, d. h. für das Vorliegen von klopfenden Verbrennungsvorgängen in den Zylindern, denen jeweils die Klopfensoren 2 zugeordnet sind. Durch einen Vergleich des aufintegrierten Signals mit einem Vergleichswert kann 20 so ermittelt werden, ob eine klopfende Verbrennung vorlag oder nicht. Das aufintegrierte Klopfsignal, wie es am Ausgang des Integrators 7 anliegt, wird dann an eine Schnittstelle 9 weitergegeben. Die Schnittstelle 9 ist zur Kommunikation mit dem externen Steuergerät 10 ausgebildet und kann so das aufintegrierte Klopfsignal an das Steuergerät 10 25 übermitteln. Vorzugsweise ist die Schnittstelle 9 als serielle Schnittstelle ausgebildet. Weiterhin ist die Schnittstelle 9 mit einem Speicher 8 verbunden. In diesem Speicher 8 sind Filterkoeffizienten zur Beeinflussung des Filters 5 vorgesehen. Diese Filterkoeffizienten werden in der Figur 2 noch näher erläutert.

30 In der Figur 1 sind Signalverarbeitungsvorrichtung 1 und Steuergerät 10 als zwei getrennte Einheiten dargestellt. In vielen praktischen Anwendungsfällen werden diese beiden Geräte auch in unterschiedlichen Gehäusen separat vorgesehen sein. Es ist aber ebenso möglich beide Geräte 1 und 10 in einem Gehäuse und beispielsweise mit einer gemeinsamen Stromversorgung vorzusehen. Auch in diesem Fall würde die 35 Kommunikation zwischen Signalverarbeitungsvorrichtung 1 und Steuergerät 10 über einen Bus erfolgen, wobei dabei das „Steuergerät“ der Hauptrechner in dem

gemeinsamen Gehäuse wäre. Der Vorteil einer Anordnung in einem gemeinsamen Gehäuse liegt in dem kostengünstigen Aufbau. Die Signalverarbeitungsvorrichtung 1 kann dabei einfach als zusätzliches Modul mit einem Steuergerät 10 zusammengefügt werden.

5

Der Aufbau mit Multiplexer 3, Verstärker 4, Filter 5, Gleichrichter 6, Integrator 7 entspricht dem Aufbau, wie er bereits aus der DE 101 38 110 A1 bekannt ist. Diese Elemente sind hier als diskrete Elemente dargestellt. Ebenso gut kann es sich hier jedoch auch um Software handeln, insbesondere die Funktionalitäten des Filters 5 können besonders einfach durch eine entsprechende Software abgebildet werden. Dazu müssen die Klopfsignale als digitale Signale vorliegen. Es müssen daher Analog-Digital-Wandler vorgesehen sein, die eine entsprechende Umwandlung der Signale der Klopfensoren 2 bewirken. Dem Fachmann ist klar, dass eine Vielzahl von möglichen Anordnungen dieser Analog-Digital-Wandler möglich ist. Beispielsweise können diese direkt in den Klopfensoren 2 angeordnet sein. Alternativ ist beispielsweise auch eine Anordnung eines Analog-Digital-Wandlers zwischen Verstärker 4 und Filter 5 möglich.

10

15

20

25

30

35

Zwischen der Schnittstelle 9 und dem Steuergerät 10 werden über Busleitungen 11 Nachrichten ausgetauscht. Zum Einen werden von dem Steuergerät 10 an die Schnittstelle 9 und somit an die Signalverarbeitungsvorrichtung 1 Filterkoeffizienten übertragen. Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, diese Übertragung der Filterkoeffizienten zu überprüfen, d. h. sicherzustellen, dass die Filterkoeffizienten richtig übertragen wurden. Weiterhin werden die so übertragenen Filterkoeffizienten in dem Speicher 8 abgelegt, um dann bei jedem Filtervorgang durch den Filter 5 zur Verfügung gestellt zu werden. Der Speicher 8 ist somit dazu ausgebildet, von der Schnittstelle 9 Daten zu empfangen und diese zu speichern. Üblicherweise erfolgt die Übertragung von Filterkoeffizienten von dem Steuergerät 10 zur Signalverarbeitungsvorrichtung 1 während einer Initialisierung, d. h. bei einem Start des Kraftfahrzeugs wird das Steuergerät 10 und auch die Signalverarbeitungsvorrichtung 1 zurückgesetzt und es werden dann von dem Steuergerät 10 Filterkoeffizienten übertragen. Diese werden dann im Speicher 8 abgelegt. Die in dem Speicher 8 abgelegten Filterkoeffizienten können durch Störungen einzelner Speicherzellen verändert werden. Es ist daher auch wünschenswert, die Speicherinhalte des Speichers 8 einer konstanten Überprüfung zu unterziehen, um so sicherzustellen, dass die Filterkoeffizienten durch einen Ausfall oder eine Veränderung einer Speicherzelle nicht verändert wurden. Erfindungsgemäß wird daher eine Überprüfung der im Speicher 8 abgelegten Filterkoeffizienten vorgeschlagen.

Es wird daher vorgeschlagen, die Filterkoeffizienten durch einen entsprechenden binären Code darzustellen, wobei der binäre Code zumindest als fehlererkennender Code ausgebildet sein sollte. Übliche fehlererkennende Codes weisen beispielsweise ein Paritäts-Bit auf. Bei einem einzelnen Paritäts-Bit können Veränderungen von einzelnen Bits zuverlässig erkannt werden. Bei derart codierten Filterkoeffizienten kann dann sowohl bei der Übertragung von dem Steuergerät 10 zur Schnittstelle 9 wie auch im Speicher 8 überprüft werden, ob die übertragenen bzw. gespeicherten Filterkoeffizienten perfekt sind. Sobald ein Fehler dieser Filterkoeffizienten festgestellt wird, werden Ersatzmaßnahmen vorgenommen, um sicherzustellen, dass durch die Klopfregelung anormale Verbrennungsvorgänge noch sicher erkannt werden, oder aber, dass der Motor nicht in Betriebszuständen betrieben wird, in denen derartige Verbrennungsvorgänge auftreten können. Entsprechend wird bei jeder Übertragung von Filterkoeffizienten und entweder bei jedem Filtervorgang oder von Zeit zu Zeit (nach jedem zehnten Filtervorgang) überprüft, ob die in dem Speicher 8 abgelegten Filterkoeffizienten noch korrekt sind oder durch einen Fehler von Speicherzellen eine Veränderung dieser Daten erfolgt ist. Auch dies erfolgt wiederum dadurch, dass die mit dem fehlererkennenden Code abgelegten Daten überprüft werden, beispielsweise durch den Vergleich eines Parity-Bit mit den dazugehörigen Daten.

Weiterhin sollten auch die Rückmeldungen der Signalverarbeitungseinrichtung 1 zurück an das Steuergerät 10 überprüft werden. In einem besonders einfachen Fall kann von der Signalverarbeitungsvorrichtung 1 einfach der aufintegrierte Wert an das Steuergerät 10 übertragen werden, wie er vom Integrator 7 in einem vorgegebenen Zeitintervall ermittelt wird. Alternativ ist es auch möglich, die Daten erst einer gewissen Vorverarbeitung in der Signalverarbeitungsvorrichtung 1 zu unterziehen und dann die so bearbeiteten Daten an das Steuergerät 10 zu übertragen. Auch hier sollten die Informationen, die von der Schnittstelle 9 an das Steuergerät gesandt werden, mit einem entsprechenden fehlererkennenden Code codiert sein, um dann in dem Steuergerät festzustellen, ob die Daten richtig übertragen wurden oder nicht. Insbesondere in einem Kraftfahrzeug kann es immer wieder zu Störungen der Übertragung zwischen der Schnittstelle 9 und dem Steuergerät 10 kommen. In Abhängigkeit von der Häufigkeit von Fehlern können dann unterschiedliche Maßnahmen getroffen werden. Beim Auftreten von einzelnen Fehlern bei der Übertragung kann beispielsweise einfach der derzeitige Zündwinkelwert, der aus der Klopfregelung hervorgeht, eingefroren werden, d. h. es erfolgt dann insbesondere keine Frühverstellung des Zündwinkels mehr, die sonst aufgrund ausbleibender

Klopfereignisse erfolgt. Wenn die Gesamtzahl der Fehler jedoch einen bestimmten Wert überschreitet, wird durch das Steuergerät 10 ein sicherer Betriebsbereich angesteuert, d. h. es werden ausschließlich Zündwinkel verwendet, bei denen die Gefahr von unerwünschten Verbrennungsvorgängen in den Zylindern ausgeschlossen ist.

Weiterhin ist es auch möglich, für jeden einzelnen Verbrennungsvorgang Steuersignale von dem Steuergerät 10 an die Signalverarbeitungsvorrichtung 1 zu übermitteln. Auch die so übermittelten Steuerdaten müssen dann überwacht werden, ob es zu Störungen bei der Datenübertragung kommt.

In der Figur 2 wird in einem Diagramm ein Satz von Filterkoeffizienten für den Filter 5 gezeigt. Auf der Achse A sind Frequenzen aufgetragen, auf der Achse B sind Verstärkungsfaktoren aufgetragen. Wie zu erkennen ist, bestehen die Filterkoeffizienten aus Verstärkungsfaktoren, die jeweils bestimmten Frequenzbereichen zugeordnet sind. Die Filterkoeffizienten beinhalten somit Informationen darüber, welchem Frequenzbereich sie zuzuordnen sind und wie stark die Verstärkung für diesen betreffenden Frequenzbereich ist. Üblicherweise wird dies durch binäre Zahlen angegeben. Beispielsweise können durch eine 8 Bit breite Binärzahl Verstärkungsintensitäten zwischen 0 und 255 codiert werden.

In der Figur 3 wird ein erstes Verfahren dargestellt, mit dem die zuverlässige Übertragung der Filterkoeffizienten zwischen dem Steuergerät 10 und der Signalverarbeitungsvorrichtung 1 überprüft wird. Dabei wird davon ausgegangen, dass zu einem Start eines Kraftfahrzeugs ein kompletter Satz von Filterkoeffizienten von dem Steuergerät 10 zur Signalverarbeitungsvorrichtung übertragen werden und dass diese Daten überprüft werden. In einem ersten Verfahrensschritt 100 erfolgt ein Start des gesamten Systems, indem sowohl das Steuergerät 10 wie auch die Signalverarbeitungsvorrichtung 1 zurückgesetzt werden. Üblicherweise wird dieser Schritt 100 durch den Start der Brennkraftmaschine ausgelöst. Im darauf folgenden Schritt 101 wird dann die Übertragung der Filterkoeffizienten aktiviert. Weiterhin wird ein Zähler, der die Anzahl der erfolgreich übertragenen Filterkoeffizienten zählt, auf einen Startwert gesetzt. In dem darauf folgenden Verfahrensschritt 102 wird ein erster Block von Filterkoeffizienten von dem Steuergerät 10 zur Schnittstelle 9 übertragen. Üblicherweise besteht ein derartiger Block von Filterkoeffizienten aus einem Filterkoeffizienten und einem entsprechenden Prüfbit, beispielsweise einem Parity-Bit. Im darauf folgenden Schritt 103 erfolgt eine Überprüfung, ob der Block von



Filterkoeffizienten fehlerfrei übertragen wurde. Dies erfolgt insbesondere anhand der Prüfbits. Wenn diese Überprüfung ergibt, dass die Übertragung fehlerfrei war, folgt darauf der Block 107, in dem überprüft wird, ob nun alle Filterkoeffizienten übertragen wurden. Dies erfolgt insbesondere anhand des Zählers für die Filterkoeffizienten, der im  
5 Programmblock 101 auf einen Anfangswert gesetzt wurde. Sofern noch nicht alle Filterkoeffizienten übermittelt wurden, folgt darauf der Programmblock 110, bei dem der entsprechende Zähler für die Filterkoeffizienten weitergezählt wird. Darauf folgt dann die Übertragung des nächsten Blocks von Filterkoeffizienten im entsprechenden Schritt 102. Falls in dem Schritt 103 festgestellt wird, dass der oder die Filterkoeffizienten des Blocks  
10 nicht fehlerfrei übertragen wurden, so folgt der Schritt 104. Im Schritt 104 wird ein Fehlerzähler erhöht. Im darauf folgenden Schritt 105 wird der Fehlerzähler abgefragt und insbesondere mit einem Vergleichswert verglichen. Wenn der Fehlerzähler noch unterhalb des Vergleichswerts liegt, folgt auf den Schritt 105 der Schritt 102, d. h. es wird erneut versucht, die entsprechenden Filterkoeffizienten zu übertragen. Wenn in dem  
15 Schritt 105 festgestellt wird, dass der Fehler bereits mehrmals hintereinander aufgetreten ist, insbesondere dass der Fehlerzähler einen bestimmten Vergleichswert überschreitet, so folgt der Schritt 106. Im Schritt 106 wird festgestellt, dass die Übertragung der Filterkoeffizienten fehlerbehaftet ist. Aufgrund dieser Feststellung können dann Ersatzmaßnahmen eingeleitet werden. Auf den Schritt 106 und auch auf den Schritt 107 erfolgt der Schritt 108, in dem die Beendigung der Übertragung der Filterkoeffizienten durch Setzen eines entsprechenden Parameters festgeschrieben wird. Je nachdem, ob die Übertragung erfolgreich oder fehlerhaft war, erfolgen dann weitere Verfahren, die entweder die erfolgreich übertragenen Filterkoeffizienten nutzen, oder aber Ersatzmaßnahmen einleiten. Auf den Schritt 108 erfolgt der Schritt 109, bei dem das  
20 Verfahren zur Übertragung von Filterkoeffizienten beendet wird.

Durch das in der Figur 3 beschriebene Verfahren wird somit sichergestellt, dass bei der Übertragung der Filterkoeffizienten vom Steuergerät zur Signalverarbeitungsvorrichtung keine Veränderung der Filterkoeffizienten erfolgt. Da durch die Veränderung von  
30 einzelnen Bits bereits gravierende Abweichungen bei dem Filterkoeffizienten auftreten können, wird so sichergestellt, dass die Filterkoeffizienten richtig übertragen wurden. Das Verfahren nach Figur 3 ist vor allen Dingen dafür gedacht, wenn zu Beginn des Starts der Brennkraftmaschine ein kompletter Satz von Filterkoeffizienten übertragen wird, der dann für den weiteren Betrieb verwendet wird. Dieser komplette Satz an  
35 Filterkoeffizienten wird dann in dem Speicher 8 der Signalverarbeitungsvorrichtung 1 abgelegt und im laufenden Betrieb für den Filter 5 verwendet.

In der Figur 4 wird ein weiteres Verfahren dargestellt, welches zur Überprüfung der in dem Speicher 8 gespeicherten Filterkoeffizienten für den Filter 5 dient. Störungen können nämlich nicht nur bei der Übertragung der Daten vom Steuergerät zur Schnittstelle 9, sondern auch im Speicher 8 selbst entstehen. Dazu wird bei jedem Aufruf von Filterkoeffizienten aus dem Speicher 8 überprüft, ob die Filterkoeffizienten mit den dazu ebenfalls abgespeicherten Fehlererkennungsbits, insbesondere Paritäts-Bits, passen. Immer wenn hier eine Abweichung festgestellt wird, wird der fehlerhafte Koeffizient erneut vom Steuergerät 10 an die Signalverarbeitungseinrichtung 1 übertragen. In der Figur 4 wird nun ein Verfahren beschrieben, bei dem beobachtet wird, ob die Zahl derartiger Fehler in einem Beobachtungszeitraum, beispielsweise 250 Filtervorgängen, einen Schwellwert überschreitet. Dazu wird im Schritt 200 jeweils nach der vorgegebenen Zahl von Filtervorgängen bzw. Zündvorgängen der Brennkraftmaschine das in der Figur 4 gezeigte Verfahren gestartet. Nach dem Start im Block 200 folgt der Schritt 201, in dem die Anzahl der Fehler mit einem vorgegebenen Schwellwert verglichen wird. Die Fehleranzahl wird immer dann erhöht, wenn beim Auslesen eines Filterkoeffizienten aus dem Speicher 8 eine Unstimmigkeit zwischen dem gespeicherten Filterkoeffizienten und dem dazugehörigen Paritäts-Bit festgestellt wurde. Wenn die Zahl der Fehler über dem Schwellwert liegen, folgt auf den Schritt 201 der Schritt 202. Im Schritt 202 wird dann eine Anzeige gesetzt, durch die angezeigt wird, dass die Zahl der Fehler den Schwellwert überschreiten. Wenn im Schritt 201 die Anzahl der aufgetretenen Fehler noch unter dem Schwellwert liegen, folgt auf den Schritt 201 der Schritt 203. In dem Schritt 203 wird festgestellt, ob die Anzahl der aufgetretenen Fehler unter einem zweiten Schwellwert liegen. Der zweite Schwellwert ist natürlich geringer als der Schwellwert, der in der Figur 201 überprüft wurde. Vorzugsweise wird im Block 203 festgestellt, dass überhaupt keine Fehler in dem letzten Beobachtungszeitraum aufgetreten sind. Wenn dies der Fall ist, folgt auf den Schritt 202 der Schritt 204, in dem der Anzeiger, der einen Fehler anzeigt, zurückgesetzt wird. Wenn im Block 203 nicht festgestellt wird, dass die Anzahl der Fehler unter einem zweiten Schwellwert liegen bzw. in dem Beobachtungszeitraum überhaupt keine Fehler aufgetreten sind, so folgt auf den Schritt 203 unmittelbar der Schritt 205, in dem das Verfahren nach der Figur 4 beendet wird. Auf die Schritte 202, 204 folgt ebenfalls der Schritt 205, d. h. das Verfahren wird beendet.

Durch das Verfahren nach der Figur 4 wird somit, wenn der Fehler über einer ersten Schwelle liegt, ein Anzeiger gesetzt, aufgrund dessen dann Ersatzmaßnahmen zur

üblichen Klopfregelung vorgesehen werden. Nur wenn die Anzahl der Fehler in dem Beobachtungszeitraum unter einen zweiten kleineren Wert fällt, werden diese Ersatzmaßnahmen dann wieder gestoppt. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die Ersatzmaßnahmen nur dann gestoppt werden, wenn in dem Beobachtungszeitraum überhaupt kein Fehler aufgetreten ist.

Als Ersatzmaßnahmen sind verschiedene Vorgehensweisen vorstellbar. Zum Einen kann vorgesehen werden, die Brennkraftmaschine nur noch in einem Betriebsbereich zu betreiben, in dem kein Klopfen mehr auftritt. Insbesondere ist dabei an eine Sicherheitsspätverstellung des Zündwinkels gedacht. Alternativ kann auch festgestellt werden, in welchem Bereich des Speichers immer wieder ein Fehler auftritt, und es kann dieser Bereich des Speichers gesperrt werden. Es können dann alternativ andere Filterkoeffizienten, z. B. Standardfilterkoeffizienten verwendet werden, oder aber es kann ein anderer Bereich des Speichers 8 für die Abspeicherung der Filterkoeffizienten Verwendung finden. In diesem Fall werden dann die Filterkoeffizienten zuvor noch einmal vom Steuergerät angefordert.

In der Figur 5 wird ein weiteres Verfahren zur Überprüfung der Kommunikation zwischen Signalverarbeitungsvorrichtung 1 und Steuergerät 10 dargestellt. Dieses Verfahren geht davon aus, dass für jeden Messvorgang Steuerdaten von dem Steuergerät 10 an die Signalverarbeitungsvorrichtung 1 übertragen werden. Das Verfahren nach der Figur 5 wird mit dem Block 301 am Ende jedes Messfensters gestartet, d. h. immer dann, wenn der Integrator 7 ein Integrationsergebnis vorliegen hat und dies über die Schnittstelle 9 an das Steuergerät 10 gesendet wird. Es wird dann im darauf folgenden Schritt 302 untersucht, ob bei der Übertragung der Botschaft ein Fehler aufgetreten ist. Dies erfolgt beispielsweise dadurch, dass die Konsistenz von Paritäts-Bits und der Nachricht betrachtet wird. Wenn dabei festgestellt wird, dass bei der Übertragung der Botschaft ein Fehler aufgetreten ist, so folgt der Schritt 303. In dem Schritt 303 wird ein Sperrzähler auf einen vorgegebenen Wert, beispielsweise 3 gesetzt. Nach dem Schritt 303 folgt dann der Schritt 304. Sofern beim Schritt 302 festgestellt wurde, dass kein Fehler in der von der Signalverarbeitungsvorrichtung zum Steuergerät 10 gesandten Nachricht vorliegt, folgt ebenfalls der Schritt 304. In dem Schritt 304 wird überprüft, ob die bei der Berechnung des Integrationsergebnisses verwendeten Filterkoeffizienten korrekt waren, d. h. entweder, ob die für die betreffende Messung übermittelten Steuerdaten korrekt waren oder die aus dem Speicher 8 ausgelesenen Filterkoeffizienten korrekt waren. Die Information darüber ist Teil der Nachricht, die von der Signalverarbeitungsvorrichtung 1

an das Steuergerät gesandt wurde. Sofern diese Nachricht die Information enthielt, dass ein Fehler aufgetreten ist, folgt auf den Schritt 304 der Schritt 305, in dem wieder ein Sperrzähler auf einen vorgegebenen Wert, beispielsweise 3 gesetzt wird. Sofern die Nachricht keinen Hinweis auf einen Fehler enthielt, folgt auf den Schritt 304 der Schritt 307, in dem überprüft wird, ob der Sperrzähler, der ja beispielsweise im Schritt 305 oder 303 gesetzt wurde, bereits wieder den Wert 0 angenommen hat. Wenn der Sperrzähler noch nicht den Wert 0 angenommen hat, so folgt auf den Schritt 307 der Schritt 308, in dem der Wert des Sperrzählers um 1 verringert wird. Nur wenn der Sperrzähler den Wert 0 aufweist, folgt auf den Schritt 307 der Schritt 309, in dem noch ein zusätzlicher Monitorwert abgefragt wird. Dieser Monitorwert kann von anderen Verfahrensschritten, die hier nicht dargestellt sind, auf einen Wert  $> 0$  gesetzt werden, beispielsweise wenn noch nicht alle Filterkoeffizienten übertragen wurden, wenn andere Fehler vorliegen oder wenn beispielsweise die Klopfregelung in einem Testmodus betrieben wird. Nur wenn dieser Klopfmonitor den Wert 0 aufweist, folgt auf den Schritt 309 der Schritt 310, in dem von dem Steuergerät 10 der übertragene Integratorwert für die Berechnung von Steuergrößen für die Brennkraftmaschine herangezogen wird. D. h. eine tatsächliche Klopfkennung bzw. Klopfregelung erfolgt nur dann, wenn der Integratorwert fehlerfrei übertragen wurde (Schritt 302), gleichzeitig in der Botschaft die Information enthalten ist, dass korrekte Filterkoeffizienten verwendet wurden (Schritt 304), weiterhin die letzte Fehlermeldung ausreichend lange (hier vorgeschlagen drei Ereignisse) zurückliegt (Schritt 307) und weiterhin ein Klopfmonitor (309) eine aktivierte Klopfregelungsfunktion anzeigt. In allen anderen Fällen erfolgt keine Klopfregelung. Nach dem Schritt 305 erfolgt zunächst der Schritt 306, in dem noch einmal der fehlerhafte Filterkoeffizient vom Steuergerät 10 an die Schnittstelle 9 übertragen wird. Nach dem Schritt 306, 310 und 308, und sofern der Klopfmonitor im Schritt 309 als nicht aktiviert erkannt wird, folgt jeweils der Schritt 311. In dem Schritt 311 werden von dem Steuergerät neue Steuerdaten an die Signalverarbeitung 1 gesendet, die die Grundlage für die nächste zu erfolgende Auswertung von Klopfsignalen sind. Nach dem Schritt 311 wird das Verfahren im Schritt 312 beendet.

Dieses Verfahren geht somit davon aus, dass für jede Auswertung von Klopfsignalen entsprechende Steuerdaten von dem Steuergerät 10 an die Signalverarbeitungsvorrichtung 1 gesendet werden. Sofern nur eine einmalige Übertragung vom Steuergerät 10 zur Signalverarbeitungsvorrichtung 1 hin (beispielsweise bei einer Initialisierung) vorgesehen ist können die Verfahrensschritte die von einer wiederholten Übertragung ausgehen einfach weggelassen werden. Weiterhin untersucht das Steuergerät, ob bei der

Übertragung von der Signalverarbeitungsvorrichtung 1 zum Steuergerät 10 hin Fehler aufgetreten sind. Weiterhin wertet das Steuergerät aus, ob die Signalverarbeitungsvorrichtung intern Fehler erkannt hat. Es wird so sichergestellt, dass die Klopfregelung mit äußerst zuverlässigen Daten bezüglich der Klopfereignisse arbeitet. Die Sicherheit der Klopfregelung wird dadurch erhöht.

Die daraufhin von dem Steuergerät 10 oder von der Signalverarbeitungsvorrichtung 1 ergriffenen Ersatzmaßnahmen können auch wieder davon abhängig gemacht werden, wie häufig ein Fehler auftritt. Sofern es nur zu einem einzelnen Fehler kommt, sei es nun durch eine kurzzeitige Störung der Kommunikation zwischen Schnittstelle 9 und Steuergerät 10 oder durch einen einzelnen falschen Filterkoeffizienten, so kann die Klopfregelung nur kurzfristig eingefroren werden, d. h. es würde dann bei sonst gleichen Betriebsbedingungen keine weitere Verstellung des Zündwinkels in Richtung früh erfolgen. Alternativ könnte man auch vorsehen, eine Störung der Klopferkennung wie ein einzelnes Klopfereignis zu werten und bei sonst gleichbleibenden Betriebsbedingungen mit einer geringen Verstellung des Zündwinkels in Richtung spät zu reagieren. Sofern es jedoch zu starken Störungen kommt, insbesondere die Fehlerhäufigkeit stark ansteigt, sollten grundlegendere Ersatzmaßnahmen ergriffen werden. Diese können in einer sogenannten Zündwinkelsicherheitsspätverstellung bestehen, d. h. für den Zündwinkel werden nur noch Bereiche zugelassen, in denen ein Klopfen sicher vermieden werden kann.

5

10      **Ansprüche**

- 15      1. Signalverarbeitungsvorrichtung (1) zur Verarbeitung von Klopfsignalen einer Brennkraftmaschine, die von Klopfsensoren (2) zur Verfügung gestellt werden mit mindestens einem Filter (5), wobei die Eigenschaften des Filters (5) durch Steuerinformationen beeinflussbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine Überprüfung der Steuerinformation erfolgt und dass Ersatzmaßnahmen eingeleitet werden, wenn die Überprüfung ergibt, dass die Steuerinformationen nicht richtig sind.
- 20      2. Signalverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (9) zum Empfang der Steuerinformationen auf einem Eingang und zur Überprüfung der so eingegangenen Steuerinformationen vorgesehen sind.
- 25      3. Signalverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerinformation in einem Speicher (8) in der Signalverarbeitungsvorrichtung (1) gespeichert sind und dass Mittel vorgesehen sind, durch die die gespeicherten Steuerinformationen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.
- 30      4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenschaften des Filters 5 durch Filterkoeffizienten beeinflussbar sind und dass die Steuersignale Informationen bezüglich der Filterkoeffizienten enthalten.
- 35      5. Signalverarbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalverarbeitungsvorrichtung (1) zur Zusammenarbeit mit einem Steuergerät (10) ausgebildet ist, wobei das Steuergerät (10) die

Steuerinformationen erzeugt und dass das Steuergerät (10) zur Beeinflussung von Verbrennungsvorgängen der Brennkraftmaschine auch aufgrund der von der Signalverarbeitungsvorrichtung (1) verarbeiteten Klopfsignale ausgebildet ist.

- 5        6. Signalverarbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Ersatzmaßnahme Ersatzwerte für die Steuerinformationen verwendet werden, wobei die Ersatzwerte aus dem Speicher (8) ausgelesen werden oder aus Steuerinformationen, die nicht fehlerhaft sind, berechnet werden.
- 10      7. Steuergerät (10) zur Zusammenarbeit mit einer Signalverarbeitungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (10) zur Erzeugung und Ausgabe der Steuerinformationen an die Signalverarbeitungsvorrichtung (1) ausgebildet ist.
- 15      8. Steuergerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät zum Empfang von Messnachrichten der Signalverarbeitungsvorrichtung (1) ausgebildet ist, wobei die Messnachrichten Informationen enthalten, die aus den Klopfsignalen abgeleitet sind, und dass das Steuergerät (10) die Messnachrichten auf Fehler untersucht und bei einem Fehler Ersatzmaßnahmen einleitet.
- 20      9. Steuergerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät die Messnachrichten daraufhin überprüft, ob sie während der Übertragung von der Signalverarbeitungsvorrichtung (1) zum Steuergerät (10) hin gestört wurden.
- 25      10. Steuergerät nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät die Messnachrichten daraufhin untersucht, ob Informationen über Fehler, die in der Signalverarbeitungsvorrichtung aufgetreten sind, enthalten sind.
- 30      11. Steuergerät nach Anspruch 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät Ersatzmaßnahmen vornimmt, indem der Zündwinkel, mit dem die Brennkraftmaschine angesteuert wird, beeinflusst wird.

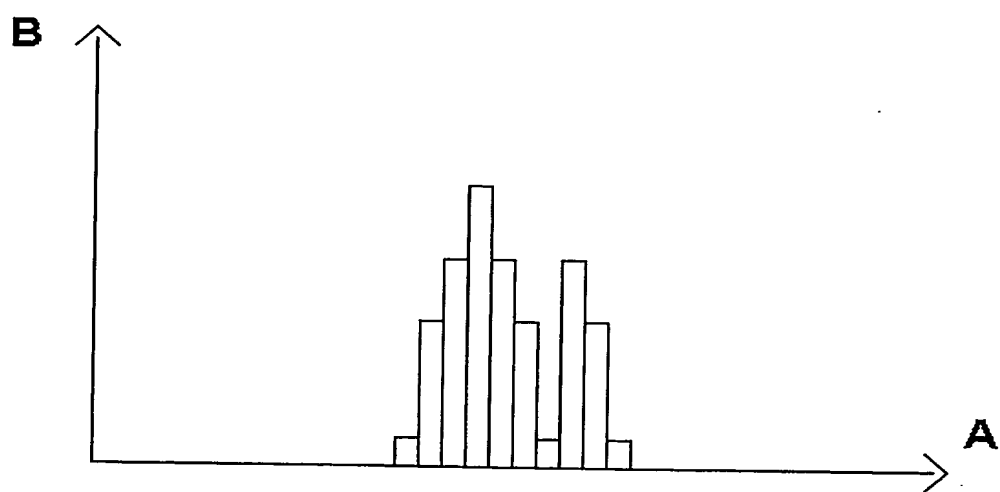
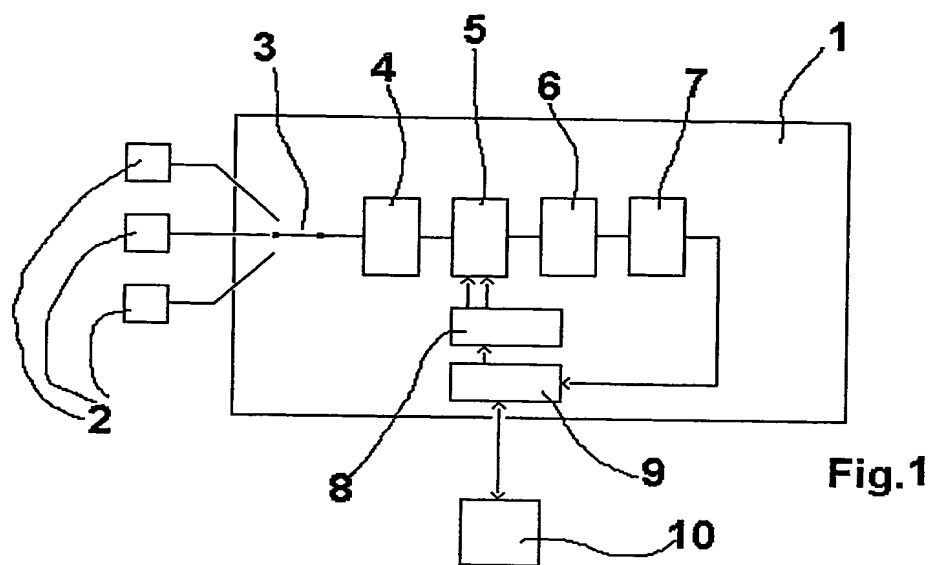


Fig. 2



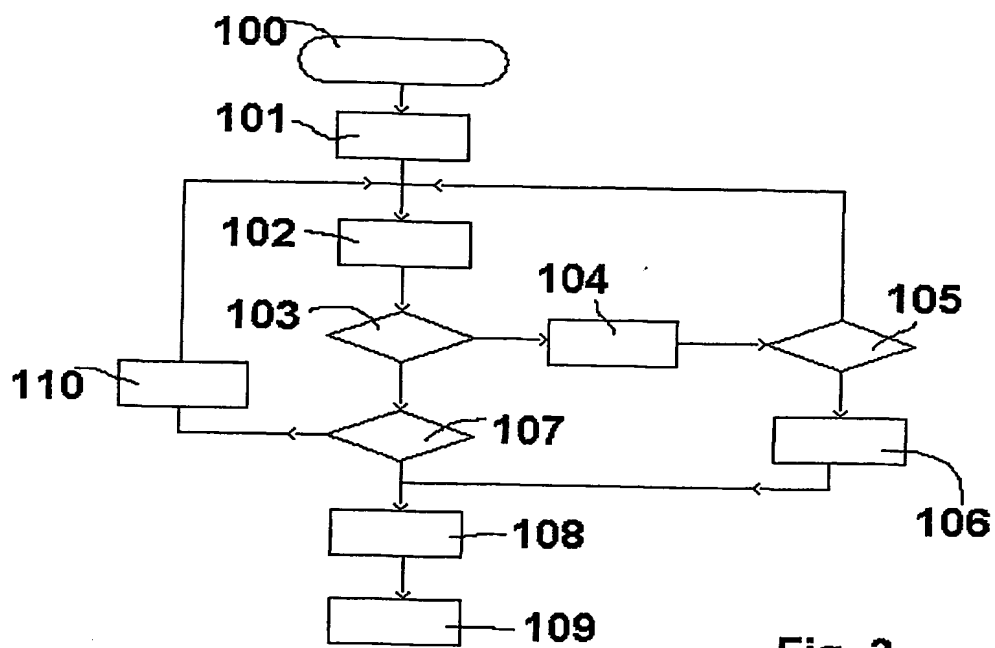


Fig. 3

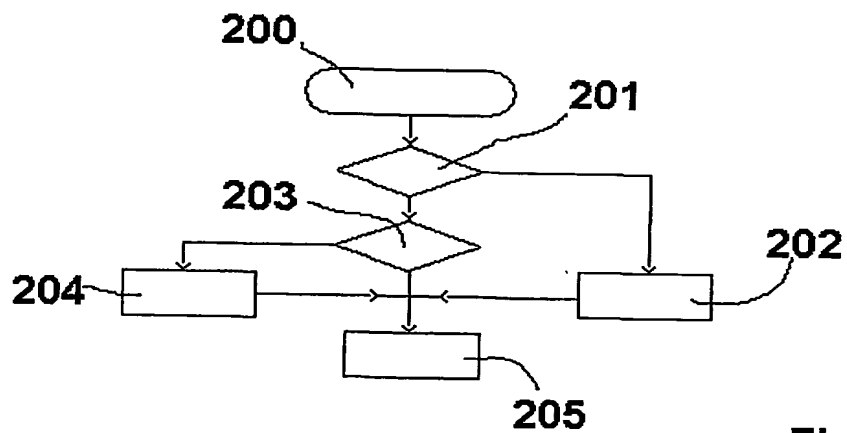


Fig. 4

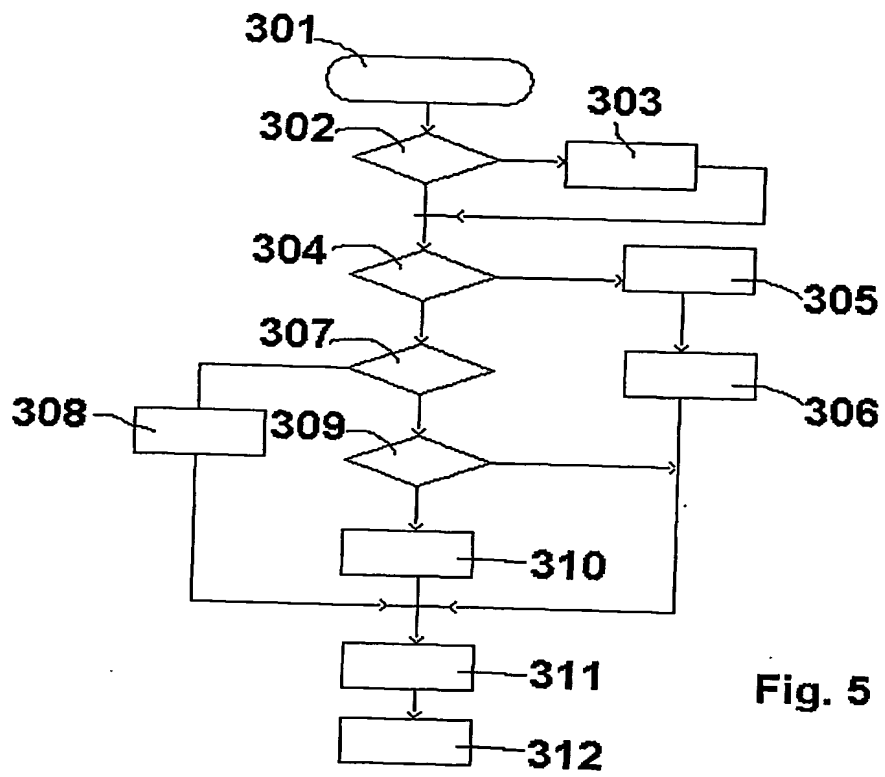


Fig. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03328

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02D41/26 F02P5/152 G01L23/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02P G01L F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 539 071 A (LUCAS IND PLC) 28 April 1993 (1993-04-28) abstract; figures 1,2 column 3, line 9 -column 4, line 8 column 5, line 24 - line 31 column 6, line 28 - line 46	1,2
X	DE 101 19 196 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 8 May 2002 (2002-05-08) paragraphs '0028!-'0034!	1,2,4
X	EP 0 592 983 A (NIPPON DENSO CO) 20 April 1994 (1994-04-20)	7-11
A	page 9, line 1 -page 10, line 21 page 1412, line 22 - line 45	1
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 January 2004

Date of mailing of the international search report

04/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Röttger, K

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03328

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 38 110 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 March 2002 (2002-03-21) cited in the application	7
A	paragraphs '0015!-'0017!', '0042!', '0043! -----	1, 4
A	DE 100 65 297 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4 July 2002 (2002-07-04) abstract paragraphs '0012!-'0022! -----	1-3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03328

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0539071	A	28-04-1993	EP 0539071 A2	28-04-1993
			JP 5256182 A	05-10-1993
DE 10119196	A	08-05-2002	JP 2002089351 A	27-03-2002
			DE 10119196 A1	08-05-2002
			US 2002035650 A1	21-03-2002
EP 0592983	A	20-04-1994	DE 69318925 D1	09-07-1998
			DE 69318925 T2	12-11-1998
			EP 0592983 A2	20-04-1994
			JP 6193540 A	12-07-1994
			US 5404854 A	11-04-1995
DE 10138110	A	21-03-2002	DE 10138110 A1	21-03-2002
			WO 0214822 A1	21-02-2002
			EP 1309841 A1	14-05-2003
DE 10065297	A	04-07-2002	DE 10065297 A1	04-07-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03328

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSSTANDES  
IPK 7 F02D41/26 F02P5/152 G01L23/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02P G01L F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI-Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 539 071 A (LUCAS IND PLC) 28. April 1993 (1993-04-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Spalte 3, Zeile 9 - Spalte 4, Zeile 8 Spalte 5, Zeile 24 - Zeile 31 Spalte 6, Zeile 28 - Zeile 46	1,2
X	DE 101 19 196 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Absätze '0028!-'0034!	1,2,4
X	EP 0 592 983 A (NIPPON DENSO CO) 20. April 1994 (1994-04-20)	7-11
A	Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 21 Seite 1412, Zeile 22 - Zeile 45	1
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/02/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Röttger, K

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03328

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEKÜNDIGTE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 38 110 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21. März 2002 (2002-03-21) in der Anmeldung erwähnt	7
A	Absätze '0015!-'0017!', '0042!', '0043!'	1,4
A	DE 100 65 297 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Juli 2002 (2002-07-04) Zusammenfassung Absätze '0012!-'0022!'-----	1-3

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 03/03328

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0539071	A	28-04-1993	EP 0539071 A2 JP 5256182 A	28-04-1993 05-10-1993
DE 10119196	A	08-05-2002	JP 2002089351 A DE 10119196 A1 US 2002035650 A1	27-03-2002 08-05-2002 21-03-2002
EP 0592983	A	20-04-1994	DE 69318925 D1 DE 69318925 T2 EP 0592983 A2 JP 6193540 A US 5404854 A	09-07-1998 12-11-1998 20-04-1994 12-07-1994 11-04-1995
DE 10138110	A	21-03-2002	DE 10138110 A1 WO 0214822 A1 EP 1309841 A1	21-03-2002 21-02-2002 14-05-2003
DE 10065297	A	04-07-2002	DE 10065297 A1	04-07-2002



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**